

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : F16H 3/093</p>	<p>A2</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/15116</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Juli 1994 (07.07.94)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/03539</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 15. December 1993 (15.12.93)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 42 42 942.0 18. December 1992 (18.12.92) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REBHOLZ, Wolfgang [DE/DE]; Hoföschweg 5, D-88045 Friedrichshafen (DE). LEBER, Fritz [DE/DE]; Birnenweg 3, D-88048 Friedrichshafen (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>	

(54) Title: **POWER-SHIFTABLE, MULTIPLE GEAR REVERSING GEAR BOX**

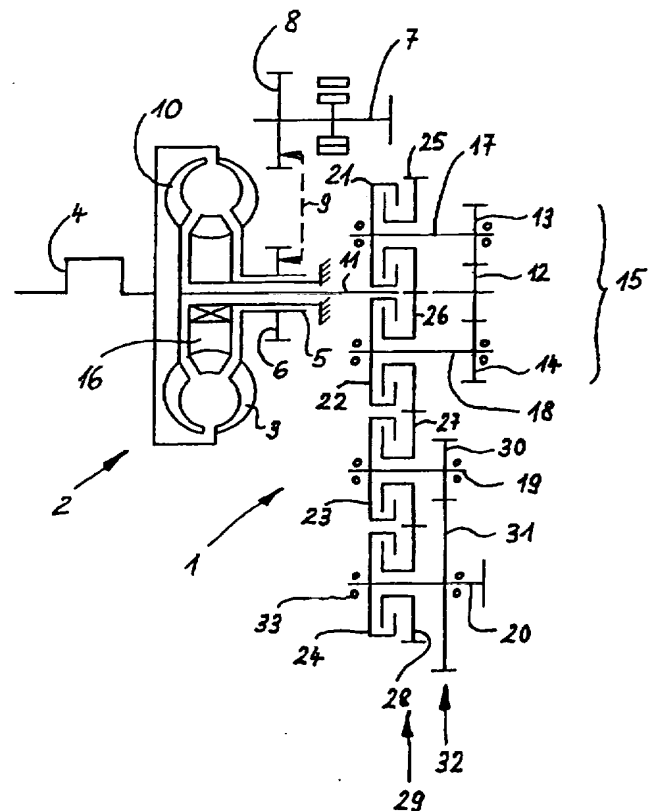
(54) Bezeichnung: **UNTER LAST SCHALTbares, MEHRGÄNGIGES WENDEGETRIEBE**

(57) Abstract

A power-shiftable, multiple gear reversing gear box (1) of the layshaft type is disclosed, such as those used in particular in construction machinery. In order to attain a high number of light parts and to keep low the noise level, a single clutch (21 to 24) is arranged on each layshaft (17 to 20). The idlers (25 to 28) associated to the clutches (21 to 24) form a driving gear chain (29). The disclosed solution is characterised in particular by a small axial length of the layshafts, so that helical gears with a wide helix angle may be used.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe (1). Es handelt sich um ein Getriebe in Vorgelegewellenbauweise, wie es insbesondere in Baumaschinen eingesetzt wird. Um eine hohe Anzahl von Leichtteilen zu erzielen und die Geräuschentwicklung niedrig zu halten, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige Schaltkupplung (21 bis 24) anzuordnen. Die den Schaltkupplungen (21 bis 24) zugeordneten Losräder (25 bis 28) bilden eine Antriebsräderrkette (29). Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich insbesondere durch eine geringe axiale Länge der Vorgelegewellen aus. Somit können Schrägverzahnungen mit großen Schrägungswinkeln eingesetzt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe

5 Die Erfindung betrifft ein unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe. Es handelt sich um ein Getriebe, wie es insbesondere in Baumaschinen, wie z. B. Radladern, Baggerladern usw. oder in Flurförderfahrzeugen, wie beispielsweise Staplern, eingesetzt wird.

10

Ein Wendegetriebe der angesprochenen Gattung weist eine Eingangs- und mehrere Vorgelegewellen auf. Es sind Zahnräder vorgesehen, die einen Wendesatz bilden. Auf den Vorgelegewellen sind Schaltkupplungen (sogenannte Richtungskupplungen und Gangschaltkupplungen) mit Losrädern
15 angeordnet, die zur Gang- und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer Vorgelegewelle verbindbar sind. Der Abtrieb erfolgt über einen Abtriebsrädersatz. Die Anzahl der Festräder ist abhängig von der Gangzahl des Getriebes.

20

Lastschaltbare Wendegetriebe in Vorgelegewellenbauweise zeichnen sich durch eine Reihe von Vorteilen aus. Deswegen werden derartige Getriebe bei vielen Nutzfahrzeugen eingesetzt. Die Vielfalt der Arbeitsmaschinen verlangt
25 einen immer höheren Grad der Anpassungsfähigkeit des Getriebes, um die Leistung und das Drehmoment des Motors auszunutzen. Nachteilig ist, daß der Einbauraum mitunter beträchtlich ist, wozu auch der Umstand beiträgt, daß diese Getriebe eine beträchtliche axiale Länge und/oder eine beträchtliche Breite in Fahrzeugquerrichtung aufweisen.
30 Ein weiteres Problem besteht darin, daß die bekannten Getriebe zu Schwingungen und zu übermäßiger Geräuschentwicklung neigen. Es hat sich gezeigt, daß eine in früheren Jahren bei Baumaschinen hingenommene Geräuschentwicklung
35 heute nicht mehr akzeptiert wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein unter Last schaltbares , mehrgängiges Wendegetriebe in Vorgelegewellenbauweise zu schaffen, das insbesondere eine
5 hohe Anzahl von Gleichteilen aufweist, in der Anzahl der vorzusehenden Gänge flexibel ist und sich insbesondere auch durch eine geringe Geräuschemission auszeichnet.

10 Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird dadurch gelöst, daß auf jeder Vorgelegewelle eine einzige Schaltkupplung angeordnet ist und daß jeder Schaltkupplung ein einziges Losrad zugeordnet ist in der Weise, daß die
15 Losräder jeder Vorgelegewelle ständig miteinander in kämmender Verbindung stehen. Somit bilden die Losräder jeder Vorgelegewelle eine Antriebsräderkette. Für jeden zu schaltenden Gang steht ein Festrad einer Vorgelegewelle mit einem Festrad der Ausgangswelle in ständigem Zahneingriff. Ein wertvoller Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung
20 besteht in der geringen axialen Länge der Vorgelegewellen, da diese jeweils lediglich drei Bauteile (Schaltkupplung, Losrad und Festrad) aufzunehmen haben. Es können vorzugsweise Verzahnungen mit großen Schrägungswinkeln eingesetzt werden, ohne daß hierbei die Vorgelegewellen mit hohen
25 Biegebelastungen belegt werden. Die vorgeschlagene Ausbildung gewährleistet eine hohe Anzahl von Gleichteilen. Das Getriebe ist in Bezug auf die Anzahl der vorzusehenden Gänge flexibel und zeichnet sich insbesondere durch eine große Laufruhe aus. Hierbei ist darauf zu achten, daß das Ge-
30 triebe vorzugsweise getrennt von der anzutreibenden Achse eingebaut wird. Es ist vorteilhaft, die Schaltkupplungen und die Losräder in einer gemeinsamen Vertikalebene anzuordnen, so daß der Bauraum in Axialrichtung kleiner gehalten wird.

35

Da jede Vorgelegewelle nur eine begrenzte Anzahl von Bauteilen aufzunehmen hat, ergibt sich der weitere Vorteil, daß jede Vorgelegewelle beidseitig über zwei Wälzlager innerhalb eines Gehäuses gelagert werden kann. Hierbei ist es ferner von Vorteil, die Mehrzahl der Wälzlager in gleichen Vertikalebene anzuordnen.

Eine besonders einfache Bauweise ergibt sich, wenn bei einem zumindest zweiteilig ausgebildeten Gehäuse die Trennfläche zur Ölführung herangezogen wird. Hierbei können die Ventile in einem Gehäuseteil angeordnet sein. Ferner ist es dann vorteilhaft, Kanäle zur Ölführung vorzusehen, die eine Verbindung zwischen den Ventilen zu den Schaltkupplungen in einer gemeinsamen Vertikalebene herstellen. Die Kanäle sind vorzugsweise eingegossen. Dadurch wird eine Ölführung ohne spanende Bearbeitung ermöglicht.

Die Festräder des Wende- und Abtriebsrädersatzes grenzen bei einer besonders vorteilhaften konstruktiven Ausgestaltung des Getriebes direkt an eine Gehäusewandung an. Hiermit können die großen Zahnkräfte auf kürzestem Weg in das Gehäuse eingeleitet werden. Diese Tatsache bedeutet aber auch, daß Verzahnungen mit großen Schrägungswinkeln eingesetzt werden können, um die Geräuschentwicklung auf einem Minimum zu halten.

Bei den Schaltkupplungen handelt es sich bevorzugt um hydraulisch gegen Federkraft betätigbare Lamellenkupplungen, die über die Ventile geschaltet werden. Zur Ölführung zweigen von den Kanälen der Trennfläche zwischen zwei Gehäuseteilen axial gerichtete Bohrungen ab. Es ist hierbei möglich, axial gerichtete Bohrungen in den Trägern der Außenlamellen der Schaltkupplungen vorzusehen. Somit wird

das zur Betätigung der Schaltkupplungen erforderliche
Drucköl auf kurzem Wege in die Ringräume der Schaltkupp-
lungen geleitet.

Für den Einbau des Wendegetriebes in ein Flurförder-
fahrzeug ist es vorteilhaft, die Vorgelegewellen etwa
kreisförmig um die Eingangswelle herum zu gruppieren. In
Verbindung mit der kurzen axialen Baulänge kann das Ge-
triebe räumlich vor der Achse des Flurförderfahrzeugs an-
geordnet werden.

Weitere, für die Erfindung wesentliche Merkmale sowie
die daraus resultierenden Vorteile sind der nachfolgenden
Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zu entnehmen. Es
zeigen:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines zwei-gängigen Wen-
degetriebes, dargestellt als Getriebeschema;
Fig. 2 Einzelheiten betreffend die Ölzuführung zu einer
Schaltkupplung,
Fig. 3 Einzelheiten betreffend eine abgewandelte Ölzuf-
führung zu einer Schaltkupplung.

In Fig. 1 ist ein Getriebeschema eines lastschaltbaren
Wendegetriebes 1 abgebildet. Es handelt sich um ein zwei-
gängiges Wendegetriebe, dem ein hydrodynamischer
Drehmomentwandler 2 vorgeschaltet sein kann, was bei-
spielsweise bei schweren Baufahrzeugen im allgemeinen üb-
lich ist.

Ein Pumpenrad 3 des hydrodynamischen Drehmomentwand-
lers steht mit einem ebenfalls schematisch angedeuteten
Motor 4 in Antriebsverbindung. Auf einer Abtriebswelle 5

des Pumpenrads 3 ist drehfest ein Zahnrad 6 angeordnet,
das mit einem auf einer Vorgelegewelle 7 ebenfalls dreh-
fest angeordneten weiteren Zahnrad 8 in kämmender An-
triebsverbindung steht, wie dies durch die gestrichelte
Verbindung 9 angedeutet ist. Die Zahnräder 6 und 8 und die
Vorgelegewelle 7 bilden einen Nebenabtrieb, mit dem bei-
spielsweise eine Ölpumpe oder eine Zapfwelle motordreh-
zahlabhängig betrieben werden kann.

Das Turbinenrad 10 des hydrodynamischen Drehmoment-
wandlers 2 ist drehfest mit einer Eingangswelle 11 verbun-
den. Am in der Zeichnung rechts liegenden Ende der durch-
gehenden Eingangswelle 11 (aus Gründen der Übersichtlich-
keit ist die Eingangswelle 11 in der Zeichnung unterbro-
chen abgebildet) ist ein Festräd 12 angeordnet. Das Festr-
rad 12 steht mit weiteren Festrädern 13 und 14 in kämmen-
der Antriebsverbindung. Die Festräder 12, 13 und 14 bilden
einen Wendesatz 15.

Das Leitrad 16 ist, wie dies allgemein üblich ist,
über einen Freilauf ortsfest gelagert.

Das Wendegetriebe 1 ist in Vorgelegewellenbauart aus-
gebildet. Insgesamt weist das Wendegetriebe vier Vorgele-
gewellen 17, 18, 19 und 20 auf. Auf den Vorgelegewellen 17
und 18 sind die Festräder 13 und 14 des Wendesatzes 15
angeordnet.

Auf sämtlichen Vorgelegewellen 17 bis 20 ist jeweils
eine einzige Schaltkupplung 21, 22, 23 und 24 angeordnet.
Bei diesen Schaltkupplungen 21 bis 24 kann es sich bei-
spielsweise um hydraulisch gegen Federkraft betätigbare
nasse Lamellenkupplungen handeln. Es sind jedoch auch an-

dere Bauformen möglich. Beispielsweise könnte die Betätigung auch elektromagnetisch erfolgen.

5

Auf jeder der Vorgelegewellen 17 bis 20 ist jeweils ein Losrad 25 und 26 sowie 27 und 28 drehbar angeordnet. Die Losräder 25 bis 28 kämmen ständig miteinander und liegen in einer gemeinsamen Vertikalebene. Sie bilden eine Antriebsräderkette, die mit dem Pfeil 29 hervorgehoben ist.

10

Der Schaltkupplung 21 ist das Losrad 25 und der Schaltkupplung 22 das Losrad 26 zugeordnet. Bei geöffneter Schaltkupplung 21 oder 22 überträgt das Losrad 25 oder 26 kein Drehmoment. Wird die Kupplung geschlossen, wird das jeweilige Losrad 25 oder 26 drehfest mit der Vorgelegewelle 17 bzw. 18 verbunden.

15

20

Der Wendesatz 15 erlaubt in Verbindung mit den Schaltkupplungen 21 und 22 eine Umkehr der Drehrichtung der Vorgelegewelle 20 (in diesem Fall der Ausgangswelle des Getriebes). Aus diesem Grunde werden die Schaltkupplungen 21 und 22 auch als Richtungskupplungen bezeichnet. Die Schaltkupplungen 23 und 24 bilden die Gangschaltkupplungen für den ersten (Schaltkupplung 23 geschlossen) und den zweiten Gang (Schaltkupplung 24 geschlossen). Im ersten Gang wird die Leistung über ein auf der Vorgelegewelle 19 drehfest angeordnetes Festrاد 30 auf ein weiteres Festrاد 31 der Vorgelegewelle 20 übertragen. Die Festräder 30 und 31 bilden einen Abtriebsrädersatz 32.

25

30

Der zweite Gang ist geschaltet, wenn die Schaltkupplung 24 geschlossen ist. Der Leistungsfluß erfolgt über die

35

Antriebsräderrkette 29 direkt auf die Vorgelegewelle (Ausgangswelle) 20.

5

Das vorstehend erläuterte Getriebeschema basiert auf einem zwei-gängigen lastschaltbaren Wendegetriebe. Es fällt auf, daß auf jeder der Vorgelegewellen 17 bis 20 jeweils eine einzige Schaltkupplung 21 bis 24, ein einziges Losrad 25 bis 28 und ein einziges Festrاد 13, 14 bzw. 30, 31 angeordnet ist. Durch die begrenzte Anzahl der Bauelemente ergibt sich eine sehr kurze axiale Baulänge jeder der Vorgelegewellen 17 bis 20. Die Vorgelegewellen 17 bis 20 sind über jeweils zwei Wälzlager 33 gelagert.

10

15

Um möglichst niedrige Geräuschpegel zu erzielen, sind die Los- und Festräder (25 bis 28 bzw. 12 bis 14 sowie 30 und 31) schrägverzahnt. Vorzugsweise werden Verzahnungen mit großen Schrägungswinkel eingesetzt. Durch die axial kurze Bauweise der Vorgelegewellen 17 bis 20 ergeben sich keine großen Biegebelasten.

20

In Fig. 2 ist eine Einzelheit des Wendegetriebes 1 dargestellt. Abgebildet ist insbesondere die in Fig. 1 obenliegende Schaltkupplung 21 (Richtungskupplung vorwärts). In der Zeichnung ist das Pumpenrad 3 andeutungsweise zu erkennen. Das Gehäuse 34 des Wendegetriebes 1 ist mehrteilig ausgebildet. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel besteht das Gehäuse 34 aus drei Teilen 35, 36 und 37. Die Trennfläche 38 zwischen den Teilen 35 und 36 dient der Ölführung zur Betätigung der Schaltkupplung 21. Die zur Schaltung erforderlichen Ventile, von denen ein Ventil 39 abgebildet ist, sind im Teil 36 untergebracht. Die für die Ölführung notwendigen Bohrungen 40 und 41, die sowohl zu den Ventilen 39 selbst, als auch zu den Schaltkupplun-

25

30

35

gen 21 bis 24 führen, sind im Teil 36 des Gehäuses 34 untergebracht. Die Verteilung des Öls erfolgt über Kanäle
5 42, die vorzugsweise im Teil 36 des Gehäuses 34 eingegossen sind. Diese Kanäle 42 sind gießtechnisch leicht ausformbar und leicht zu reinigen. Eine spanende Bearbeitung ist nicht erforderlich. Das Teil 35 ist gleichzeitig die Wandlerglocke des hydrodynamischen Drehmomentwandlers. Es
10 dient zur Abdeckung der Trennfläche 38. Vorteilhaft ist, daß die ansonsten üblichen Zwischenplatten zur Ölführung entfallen.

Die Bohrung 41 wird durch eine weitere Bohrung 43 verlängert. Diese Bohrung ist im Träger 45 der Außenlamellen
15 der Schaltkupplung 21 untergebracht und führt zu einem Ringraum der Schaltkupplung 21. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß es sich bei der Schaltkupplung 21 um eine hydraulisch gegen die Kraft von Federn im Schließsinne
20 betätigbare nasse Lamellenkupplung handelt. Im übrigen sind alle Schaltkupplungen 21 bis 24 baugleich ausgebildet.

Wie aus der Abbildung entsprechend Fig. 2 noch ersichtlich ist, ist es möglich, die Vorgelegewellen 17 bis
25 20 auch mittelbar über den Träger der Außenlamellen der Schaltkupplungen 21 bis 24 über die bereits erwähnten Wälzlager 33 im Teil 36 des Gehäuses 34 zu lagern.

Das Wendegetriebe 1 ist, was aus der zeichnerischen Darstellung nicht hervorgeht, etwa kreisförmig ausgebildet
(gesehen in Längsrichtung). Die Vorgelegewellen 17 bis 20
sind kreisförmig um die Eingangswelle 11 herum gruppiert. In Fig. 3 ist eine abgewandelte Ölzuführung zeichnerisch
35 dargestellt. Der Träger 45 der Außenlamellen einer der

Schaltkupplungen, beispielsweise der Schaltkupplung 21, weist eine Innenverzahnung 46 auf. In diese Innenverzahnung greift eine Außenverzahnung 47 der Vorgelegewelle 17 ein (bzw. der Vorgelegewellen 18, 19 oder 20). Durch die Innenverzahnung 46 und die Außenverzahnung 47 ist der Träger 45 mit der Vorgelegewelle 17 drehfest verbunden. Die Bohrung 41 durchsetzt den Teil 36 des Gehäuses 34 und mündet im Bereich des in der Zeichnung links beginnenden Teils der Innen- und Außenverzahnung 46, 47. Das Öl zur Betätigung der Schaltkupplung wird über die Bohrung 41, die Innen- und Außenverzahnung 46, 47 und die - radial gerichtete - Bohrung 43 im Träger 45 der Außenlamellen dem Ringraum 44 der Schaltkupplung 21 zugeführt.

Da die Ölzuführungen, wie sie in den Fig. 2 und 3 gesondert erläutert wurden, unabhängig vom konstruktiven Aufbau des Wendegetriebes 1 sind, wird für diese Lösungsmerkmale gesondert Schutz beansprucht.

25

30

35

5 Bezugszeichen

	1	Wendegetriebe	30	Festrad
	2	Drehmomentwandler	31	Festrad
	3	Pumpenrad	32	Abtriebsrädersatz
10	4	Motor	33	Wälzlager
	5	Abtriebswelle	34	Gehäuse
	6	Zahnrad	35	Teil des Gehäuses 34
	7	Vorgelegewelle	36	Teil des Gehäuses 34
	8	Zahnrad	37	Teil des Gehäuses 34
15	9	Verbindung	38	Trennfläche
	10	Turbinenrad	39	Ventil
	11	Eingangswelle	40	Bohrung
	12	Festrad	41	Bohrung
	13	Festrad	42	Kanal
20	14	Festrad	43	Bohrung
	15	Wendesatz	44	Ringraum
	16	Leitrad	45	Träger
	17	Vorgelegewelle	46	Außenverzahnung
	18	Vorgelegewelle	47	Innenverzahnung
25	19	Vorgelegewelle		
	20	Vorgelegewelle		
	21	Schaltkupplung		
	22	Schaltkupplung		
	23	Schaltkupplung		
30	24	Schaltkupplung		
	25	Losrad		
	26	Losrad		
	27	Losrad		
	28	Losrad		
35	29	Antriebsräderekette (Pfeil 29)		

A n s p r ü c h e

5

10

15

20

1. Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe (1) mit einer Eingangswelle (11) und Vorgelegewellen (17 bis 20) und Zahnrädern (12, 13, 14), die einen Wendesatz (15) bilden sowie auf den Vorgelegewellen (17 bis 20) angeordneten Schaltkupplungen (21 bis 24) mit Losrädern (25 bis 28) , die zur Gang- und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der Vorgelegewellen (17 bis 20) verbindbar sind sowie einem Abtriebsrädersatz (32), der aus mindestens zwei Festrädern (30, 31) gebildet ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige Schaltkupplung (21 bis 24) angeordnet ist und daß jeder Schaltkupplung (21 bis 24) ein Losrad (25 bis 27) zugeordnet ist, daß die Losräder jeder Vorgelegewelle ständig miteinander kämmen und eine Antriebsräderekette (29) bilden und daß für jeden zu schaltenden Gang ein Festrاد (30, 31) einer Vorgelegewelle mit mindestens einem Festrاد der Ausgangswelle (20) in ständigem Zahneingriff steht.

25

30

2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schaltkupplungen (21 bis 24) und die drehfest mit den Vorgelegewellen (17 bis 20) verbindbaren Losräder (25 bis 28) in gemeinsamen Vertikalebene liegen, und daß die Losräder (25 bis 28) zwischen den Schaltkupplungen (21 bis 24) und den Festrädern (13, 14 und 30, 31) liegen, bezogen auf den Längs- querschnitt durch das Getriebe.

35

3. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß auf jeder Vorgelege-
5 welle (17 bis 20) eine Schaltkupplung (21 bis 24), ein
Losrad (25 bis 28) und ein Festrاد (13, 14, 30, 31) ange-
ordnet sind und daß jede Vorgelegewelle über zwei Wälzla-
ger (33) innerhalb eines Gehäuses (34) derart gelagert
ist, daß die Mehrzahl der Wälzlager (33) in gleichen Ver-
10 tikalebenen liegen.

4. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Gehäuse (34) zu-
mindest zweiteilig ausgebildet ist, daß die Trennfläche
15 (38) zwischen zwei Gehäuseteilen (35, 36) der Ölführung
dient, daß die Ventile (39) in einem Gehäuseteil (36) an-
geordnet sind und Kanäle (42) zur Ölführung sowohl zu den
Ventilen als auch zu den Schaltkupplungen führen.

20 5. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Festräder (13, 14)
des Wende- und Abtriebsrädersatzes (30, 31) an eine Gehäu-
sewandung angrenzen.

25 6. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schaltkupplungen
(21 bis 24) gegen Federkraft hydraulisch betätigbar sind
und daß von den Kanälen (42) axial gerichtete Bohrungen
und daß von den Kanälen (42) axial gerichtete Bohrungen
30 (40, 41) abzweigen.

7. Getriebe nach Anspruch 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß im Träger der Außen-
lamellen der Schaltkupplungen axial gerichtete Bohrungen
35 (43) zu den Ringräumen (44) der Schaltkupplungen führen

und daß die Bohrungen (43) die Bohrungen (41), die von den Kanälen (42) abzweigen, verlängern.

5

8. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgelegewellen (17 bis 20) etwa kreisförmig um die Eingangswelle (11) gruppiert sind, gesehen in Getriebe-längsrichtung.

10

9. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebegehäuse (34) - gesehen in Getriebe-längsrichtung - eine etwa kreisförmige Außenkontur einschließt.

15

10. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangswelle (11) über einen hydrodynamischen Drehmomentwandler (2) angetrieben ist.

20

11. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß über den hydrodynamischen Drehmomentwandler (2) ein Nebenabtrieb (7) motor-drehzahlabhängig antreibbar ist.

25

12. Getriebe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung in einem Flurförderfahrzeug.

13. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fest- und Losräder schrägverzahnt sind und daß das Getriebe räumlich getrennt von einer getriebenen Achse eingebaut ist.

30

14. Getriebe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens zwei und höchstens sechs Gänge.

35

15. Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe
(1) mit einer Eingangswelle (11) und Vorgelegewellen (17
5 bis 20) und Zahnräder (12, 13, 14), die einen Wendesatz
(15) bilden sowie auf den Vorgelegewellen angeordneten
Schaltkupplungen mit Losrädern (25 bis 28), die zur Gang-
und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der
Vorgelegewellen verbindbar sind sowie einem Abtriebsräd-
10 ersatz (32), der aus mindestens zwei Festrädern (30, 31)
gebildet ist sowie einem, das Wendegetriebe umgebenden
Gehäuse (34), dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige
Schaltkupplung (21 bis 24) angeordnet ist, und daß die
15 Träger (45) der Außenlamellen der Schaltkupplungen (21 bis
24) über Wälzlager (33) im Gehäuse (34) gelagert sind, und
daß die Ölzufuhr zur Betätigung der Schaltkupplungen (21
bis 24) über Kanäle (42) und Bohrungen (40, 41) im Gehäuse
(34) und Bohrungen (43) in den Trägern (45) der Außenla-
20 mellen erfolgt.

16. Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe
(1) mit einer Eingangswelle (11) und Vorgelegewellen (17
bis 20) und Zahnräder (12, 13, 14), die einen Wendesatz
25 (15) bilden sowie auf den Vorgelegewellen angeordneten
Schaltkupplungen mit Losrädern (25 bis 28), die zur Gang-
und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der
Vorgelegewellen verbindbar sind sowie einem Antriebsräd-
ersatz (32), der aus mindestens zwei Festrädern (30,, 31)
30 gebildet ist sowie einem, das Wendegetriebe umgebenden
Gehäuse (34), dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige
Schaltkupplung (21 bis 24) angeordnet ist, und daß die
Träger (45) der Außenlamellen der Schaltkupplungen (21 bis
35 24) über Wälzlager (33) im Gehäuse (34) gelagert sind, und

daß die Ölzufuhr zur Betätigung der Schaltkupplungen (21
bis 24) über Bohrungen (40, 41) im Gehäuse (34) und je
5 eine Innen- und Außenverzahnung (46, 47) und Bohrungen
(43) in den Trägern (45) der Außenlamellen erfolgt.

10

15

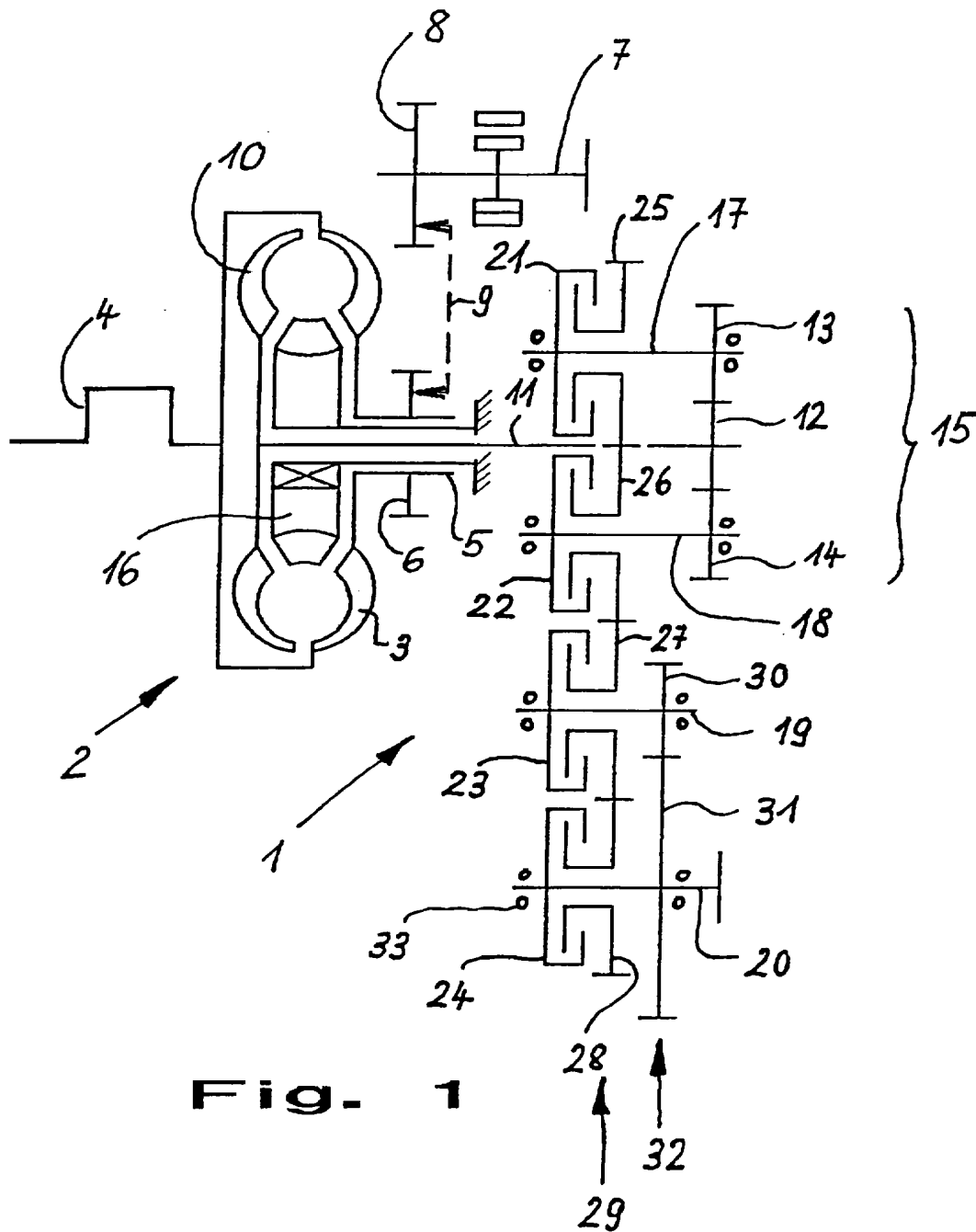
20

25

30

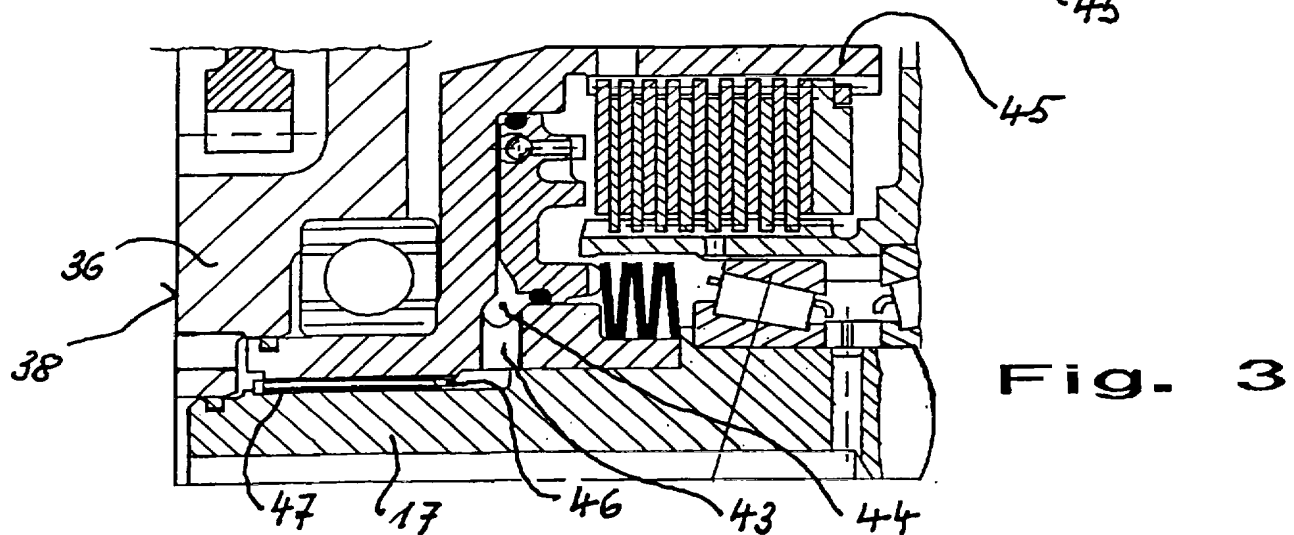
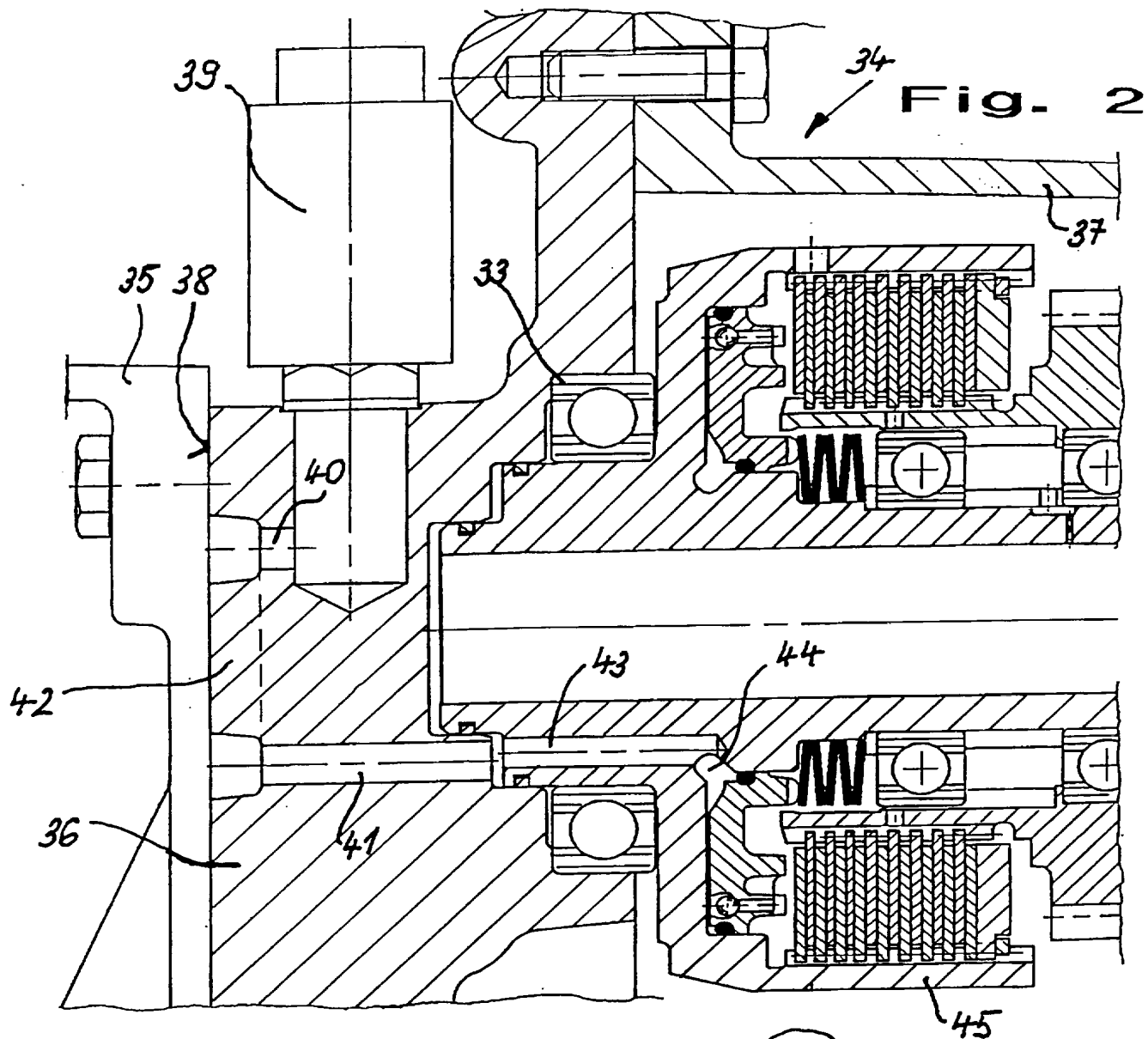
35

1/2



ERSATZBLATT

2 / 2



ERSATZBLATT

PUB-NO: WO009415116A2
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 9415116 A2
TITLE: POWER-SHIFTABLE, MULTIPLE
GEAR REVERSING GEAR BOX
PUBN-DATE: July 7, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
REBHOLZ, WOLFGANG	DE
LEBER, FRITZ	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	DE
REBHOLZ WOLFGANG	DE
LEBER FRITZ	DE

APPL-NO: EP09303539
APPL-DATE: December 15, 1993

PRIORITY-DATA: DE04242942A (December 18, 1992)

INT-CL (IPC): F16H003/093

EUR-CL (EPC): F16H003/093

US-CL-CURRENT: 74/331

ABSTRACT:

A power-shiftable, multiple gear reversing gear box (1) of the layshaft type is disclosed, such as those used in particular in construction machinery. In order to attain a high number of light parts and to keep low the noise level, a single clutch (21 to 24) is arranged on each layshaft (17 to 20). The idlers (25 to 28) associated to the clutches (21 to 24) form a driving gear chain (29). The disclosed solution is characterised in particular by a small axial length of the layshafts, so that helical gears with a wide helix angle may be used.